

KAKVOĆA PILEĆIH TRUPOVA I MESA NA NAŠEM TRŽIŠTU**QUALITY OF CHICKEN CARCASS AND MEAT WITHIN THE DOMESTIC MARKET****Gordana Kralik, Zlata Gajčević, Danica Hanžek**

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.5.033.
Primljeno: 22. svibanj 2006.

SAŽETAK

U radu se prikazuje kakvoća trupova i mišićnog tkiva (prsna i zabataka) s posebnim osvrtom na sadržaj masnih kiselina (SFA, MUFA, PUFA n-6, PUFA n-3 i odnos PUFA n-6/PUFA n-3). Istraživanje je provedeno na trupovima pilića koji su kupljeni (n=20) u poznatom trgovačkom lancu od dva različita proizvođača (A i B), s ciljem da se ustanovi kakvoća pilećeg mesa u nas. Prosječne težine trupova koji su potjecali od proizvođača A i B bile su $1506,80 \pm 193,00$ i $1445,60 \pm 97,45$. Pilići od proizvođača B imali su statistički značajno veće ($P < 0,05$) udjele prsna i mišića u trupu, a manji udio kostiju. Pilići od proizvođača A imali su povoljnije udjele bataka sa zabatcima i mišićnog tkiva, a manje udjele kostiju u trupovima ($P < 0,01$). Od istraživanih pokazatelja tehnološke kakvoće mišićnog tkiva (pH, električna provodljivost, sp.v.v., boja), statističke razlike između proizvođača A i B utvrđene su samo u pH vrijednostima mišića prsna ($P < 0,05$) i u električnoj provodljivosti mišića zabataka ($P < 0,001$). Istraživanje profila masnih kiselina u lipidima mišićnog tkiva prsna i zabataka pokazuje da su u tovu pilića primijenjeni različiti hranidbeni tretmani, tako da su upotrijebljena krmiva i njihov sastav masnih kiselina utjecali na deponiranje masnih kiselina u lipide mišića. Kemijske analize pokazale su da su pilići proizvođača B imali statistički značajno veći ($P < 0,05$) sadržaj SFA, MUFA i PUFA n-3 u lipidima prsna, od pilića proizvođača A. Identično odlaganje masnih kiselina dogodilo se u mišićima zabataka. Odnos PUFA n-6/PUFA n-3 u lipidima mišića prsna i zabataka bio je povoljniji u pilećim trupovima podrijetlom od proizvođača B, nego od proizvođača A ($9,07 \pm 0,88$ i $11,04 \pm 0,64$, odnosno $11,40 \pm 2,27$ i $15,55 \pm 0,45$). Rezultati naših istraživanja pokazuju da je odnos PUFA n-6/PUFA n-3 kod oba proizvođača pilećeg mesa bio nezadovoljavajući, s obzirom da se omjer 1-4,5 preporučuje kao optimalan u ljudskoj prehrani.

Ključne riječi: tovni pilići, kakvoća trupova, PUFA n-6/PUFA n-3

Prof. dr. sc. dr. h. c. Gordana Kralik, Zlata Gajčević, dipl. inž. i Danica Hanžek, dipl. inž., Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Zavod za specijalnu zootehniku, Katedra za peradarstvo, svinjogojstvo i biometriku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska – Croatia.

UVOD

Potrošnju mesa peradi u mnogim zemljama prati trend povećanja, posebno otkada medicinski stručnjaci za prehranu preporučuju manje konzumiranje mesa krupne stoke. Godišnja potrošnja svježeg mesa u nas po članu kućanstva u 2004. godini iznosila je 49,54 kg. Najviše se trošilo meso peradi (19,03 kg), zatim slijedi svinjetina (16,44 kg), govedina (9,34 kg), a znatno manje se konzumiralo meso ostalih vrsta životinja. Ta pojava može se protumačiti činjenicom da je meso tovnih pilića zadovoljavajuće nutritivne kakvoće, prihvatljivo po cijeni i odgovara po organoleptičkim svojstvima zahtjevima konzumenata. O tehnološkoj kakvoći mesa pilića izvjestilo je više autora (Klosowska i sur., 1979.; Kralik i Petričević, 1993.a, Kralik i sur., 1993.b; Florowski i sur., 2002.; Stahl i sur., 2003., Lu i sur., 2006). Meso tovnih pilića zbog visoke hranjive vrijednosti, prije svega visokog sadržaja bjelančevina, a niskog sadržaja masti, ubraja se u dijetetske proizvode (Kralik i sur., 2001.). U humanoj medicini istraživanja su pokazala da, osim količine konzumiranih masti, vrlo je bitan i njihov sastav. Osobito zanimljive u prehrani ljudi su višestruko nezasićene masne kiseline (PUFA) i to omega-3 i omega-6. Omega-3 masne kiseline imaju važnu ulogu u očuvanju zdravlja ljudi izloženih stresu i nepravilnoj prehrani (Barlow i Pike, 1991.). Za ugradnju navedenih masnih kiselina u mišićno tkivo potrebno je piliće hraniti obrocima koji su bogati PUFA masnim kiselinama. Ovu činjenicu znanstveno su dokazali mnogi autori (Hrdinka i sur., 1997.; Kralik i sur., 1997., 2001., 2005.; Ivanković i sur., 2004.; Lesiow, 2006.) koji su u svojim istraživanjima potvrdili pozitivnu korelaciju između sadržaja polinezasićenih omega-3 masnih kiselina u stočnoj hrani i u mesu peradi. Znanstvenici nastoje modificirati sadržaj poželjnih, odnosno nepoželjnih sastojaka u mesu pilića (Komprda i sur., 1999.; Škrčić, 1999.). Tako se danas u peradarskoj proizvodnji dizajniraju proizvodi modificiranog sastava, kao na primjer „omega pile“. Svakako je od izuzetne važnosti i znatan napredak u peradarskoj proizvodnji u pogledu selekcije, što je rezultiralo stvaranjem podrijetla tovnih pilića s visokim udjelom najkvalitetnijih dijelova trupa, kao što su prsa i bataci sa zabatacima (Kralik i sur., 1993.c).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kakvoću trupova i mišićnog tkiva pilića porijeklom od dva različita proizvođača (A i B) na našem tržištu, s

posebnim osvrtom na sadržaj masnih kiselina (SFA, MUFA, PUFA n-6, PUFA n-3 i odnos PUFA n-6/PUFA n-3) u mesu prsa i zabataka.

MATERIJAL I METODE

U istraživanje je uključeno 20 trupova tovnih pilića, kupljenih u poznatom trgovačkom centru. Tovni pilići su podrijetlom od dva različita proizvođača (A i B). Za potrebe ovog istraživanja trupovi su rasječeni na osnovne dijelove (prsa, batak sa zabatacima, krila s krilnim i leđa sa zdjelicom) prema Pravilniku o kakvoći mesa peradi (Narodne Novine, br. 1/81). Prinos osnovnih dijelova trupa prikazan je u relativnim (%) vrijednostima u odnosu na trup. Prsa i sa zabacima raščlanjeni su na mišićno tkivo, kožu s potkožnim tkivom i kosti. Udio tkiva prsa i bataka sa zabatacima prikazan je u relativnim (%) vrijednostima u odnosu na trup. Osnovni dijelovi pilećih trupova izvagani su preciznom vagom Mettler Toledo PB1502-S. U svrhu ocjene kakvoće pilećeg mesa, u uzorcima mišićnog tkiva prsa i zabataka (n=20) 48 sati nakon klanja utvrđena je pH vrijednost (pH_{48}), električna provodljivost EP_{48} (mS), sposobnost vezanja vode (Sp.v.v., cm^2) i boja (Minolta L*). Za utvrđivanje pH vrijednosti korišten je digitalni pH-metar Mettler Toledo, za električnu provodljivost LF-Star uređaj, dok je boja mesa utvrđena pomoću uređaja Minolta CR-300. Sposobnost vezanja vode utvrđena je metodom kompresije prema Grau i Hamm (1952.), kojom se uzorak mišićnog tkiva ($0,3 \pm 0,01$ g) komprimira na filter papiru pomoću kompresijskih stakala, a vrijednost za Sp.v.v. dobiva se mjerenjem površine ovlažene istisnutim sokom pomoću digitalnog planimetra HAFF 350 E. U masnom tkivu prsnog mišića (n=12) i mišića zabataka (n=12) utvrđen je sadržaj masnih kiselina kod obje skupine pilića. Sastav masnih kiselina u lipidima utvrđen je pomoću kromatografa s detektorom ionizacije plamena Chrompack CP-9000 (Csapo i sur., 1986.).

Rezultati dobiveni tijekom istraživanja obrađeni su u programskom paketu Statistica 7.1 (StatSoft, Inc. 1984-2005). Razlike između istraživanih skupina utvrđene su t-testom na tri razine značajnosti (5% $P < 0,05$, 1% $P < 0,01$ i 0,1% $P < 0,001$).

REZULTATI I RASPRAVA

Prinos osnovnih dijelova u trupovima, kao i udjeli tkiva u mišićima prsa i bataka sa zabatacima, prikazani su na tablici 1. U klaoničkoj težini trupova nisu utvrđene statistički značajne razlike između ispitivanih skupina pilića ($P>0,05$), iako su pilići proizvođača A bili nešto teži ($1506,80\pm 193,0$ g) u odnosu na proizvođača B ($1445,6\pm 97,56$ g). Tehnologija proizvodnje u tovu kod obje skupine pilića nije utjecala ($P>0,05$) na težinu prsa. Veći

relativni udio prsa u trupu ustanovljen je kod B skupine pilića ($33,19\pm 1,52\%$) u odnosu na A skupinu ($31,29\pm 1,65\%$), $P<0,05$. Udio bataka sa zabatacima u trupovima tovnih pilića skupine A ($32,55\pm 1,07\%$) bio je statistički vrlo značajno veći ($P<0,01$) u odnosu na B skupinu ($30,51\pm 1,29\%$). U skupini A zabilježen je veći udio krila ($11,62\pm 0,48\%$) u odnosu na skupinu B ($11,19\pm 0,61\%$), dok je udio leđa u trupovima pilića bio veći kod B skupine ($25,11\pm 1,49\%$: $24,55\pm 1,20\%$), ali nisu zabilježene statistički značajne razlike ($P>0,05$).

Tablica 1. Kakvoća trupova pilića „pripremljeno za roštilj”

Table 1. Carcass quality of «ready to grill» chickens

Svojstvo – Trait	Proizvođač - Producer		Značajnost razlika Significance of differences
	A	B	
Težina trupa – Carcass weight (g)	1506,80±193,00	1445,60±97,56	n.z.
Prsa – Breast			
Udio prsa u trupu (%) - Share of breast in carcass (%)	31,29 ± 1,65	33,19 ± 1,42	*
Mišićno tkivo prsa (%) - Muscle tissue of breast (%)	78,78 ± 2,11	81,41 ± 1,69	*
Mišićno tkivo prsa u trupu (%) - Breast muscle tissue in carcass (%)	24,67 ± 1,77	27,04 ± 1,63	*
Masno tkivo s kožom (%) - Fatty tissue with skin (%)	7,56 ± 1,13	6,70 ± 1,57	n.z.
Kosti prsiju (%) - Bones of breast (%)	13,65 ± 2,22	11,90 ± 1,51	n.z.
Bataci sa zabatacima - Thighs with drumsticks			
Udio bataka sa zabatacima u trupu (%)	32,55 ± 1,07	30,51 ± 1,29	**
Share of thighs with drumsticks in carcass (%)			
Mišićno tkivo bataka sa zabatacima (%)	68,18 ± 1,59	66,99 ± 1,66	n.z.
Muscle tissue in thighs with drumsticks (%)			
Mišićno tkivo bataka sa zabatacima u trupu (%)	22,19 ± 0,83	20,44 ± 1,11	***
Muscle tissue of thighs with drumsticks (%)			
Masno tkivo s kožom (%) - Fatty tissue with skin (%)	11,73 ± 1,31	11,75 ± 1,77	n.z.
Kosti - Bones (%)	19,89 ± 1,45	21,25 ± 1,34	*
Leđa – Loin			
Udio u trupu – Share in carcass (%)	24,55 ± 1,20	25,11 ± 1,49	n.z.
Krila – Wings			
Udio u trupu – Share in carcass (%)	11,62 ± 0,48	11,19 ± 0,61	n.z.

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$; n.z. $P>0,05$

Udjeli tkiva u prsima i batcima sa zabatcima (%) također su prikazani na tablici 1. Pilići B skupine imali su za 2,63% veći prinos prsnog mišićnog tkiva u odnosu na tovnne piliće A skupine ($81,41 \pm 1,69\%$; $78,78 \pm 2,11\%$), a utvrđena razlika je statistički značajna ($P < 0,05$). Udio mišićnog tkiva bataka sa zabatcima između dvije skupine nije bio statistički značajan ($P > 0,05$) iako je skupina A imala veći udio mišićnog tkiva u batcima i zabatcima ($68,18 \pm 1,59\%$) u odnosu na B skupinu ($66,99 \pm 1,66\%$). Razlika u udjelu mišićnog tkiva prsa i bataka sa zabatcima u trupu između brojlera dva različita proizvođača bila je statistički značajna i vrlo visoko značajna ($P < 0,05$; $P < 0,001$). Udio kostiju i kože s masnim tkivom u prsima tovnih pilića ispitivanih skupina nije bio statistički značajan ($P > 0,05$). U udjelu kože i masnog tkiva bataka sa zabatcima nije utvrđena statistički značajna razlika ($P > 0,05$), međutim udio kostiju značajno se razlikovao ($P < 0,05$) između skupina pilića ($A = 19,89 \pm 1,45\%$, $B = 21,25 \pm 1,34\%$).

Tehnološka svojstva kakvoće mišićnog tkiva prsa i zabataka vidljiva su na tablici 2. Vrijednosti pH kod ispitivanih pilića kretale su se od $5,92 \pm 0,21$ (B skupina) do $6,16 \pm 0,22$ (A skupina) u prsnim

mišićima, odnosno od $6,05 \pm 0,16$ (B skupina) do $6,36 \pm 0,24$ (A skupina) u mišićima zabataka. Razlike u vrijednostima pH prsnih mišića između skupina bile su statistički značajne ($P < 0,05$), dok su kod zabataka razlike u pH vrijednostima između skupina bile statistički vrlo visoko značajne ($P < 0,001$). S obzirom na granične pH vrijednosti u mišićima prsa, koje predlažu Klosowska i sur. (1979.) za BMV meso 5,6-5,8, „normalno“ meso 5,9-6,2 i za TČS meso 6,4-6,6, može se zaključiti da su obje istraživane skupine pilića imale meso normalnih svojstava. U odnosu na rezultate Florowskog i sur. (2002.), koji navode pH vrijednosti izmjerene 48 sati post mortem za prsa i zabatke (5,64 i 6,28), naši rezultati za prsa kod obje skupine pilića pokazuju povoljnije vrijednosti, dok je kod zabataka povoljniji rezultat utvrđen kod skupine A. S obzirom na električnu provodljivost, bolja kakvoća mišićnog tkiva prsa, kao i zabataka, utvrđena je kod proizvođača A ($A = 8,52 \pm 1,23$ mS i $B = 10,62 \pm 2,15$ mS; $A = 7,04 \pm 1,07$ mS i $B = 8,94 \pm 1,01$ mS). Statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između skupina utvrđene su za mišićno tkivo prsa, a vrlo visoko značajne ($P < 0,001$) za zabatke. Prikazani rezultati za sposobnost vezanja vode (Sp.v.v.) mišićnog tkiva prsa i zabataka kod ispitanih pilića

Tablica 2. Kakvoća mišićnog tkiva pilića

Table 2. Quality of chicken muscle tissue

Svojstvo – Trait	Proizvođač - Producer		Značajnost razlika Significance of differences
	A	B	
Prsa – Breast			
pH	$6,16 \pm 0,22$	$5,92 \pm 0,21$	*
Električna provodljivost (mS) - Electrical conductivity (mS)	$8,52 \pm 1,23$	$10,62 \pm 2,15$	*
Sposobnost vezanja vode (cm ²) - Water holding capacity (cm ²)	$6,91 \pm 0,79$	$7,68 \pm 1,93$	n.z.
Boja - Colour (Minolta L*)	$50,88 \pm 6,32$	$54,35 \pm 4,47$	n.z.
Zabataci - Thighs			
pH	$6,36 \pm 0,24$	$6,05 \pm 0,16$	***
Električna provodljivost (mS) - Electrical conductivity (mS)	$7,04 \pm 1,07$	$8,94 \pm 1,01$	***
Sposobnost vezanja vode (cm ²) - Water holding capacity (cm ²)	$9,18 \pm 2,45$	$9,01 \pm 1,09$	n.z.
Boja - Colour (Minolta L*)	$52,79 \pm 4,23$	$51,97 \pm 4,10$	n.z.

* $P < 0,05$; *** $P < 0,001$; n.z. $P > 0,05$

nalaze se u granicama zadovoljavajućeg (Rahelić, 1978.). Povoljniju prosječnu vrijednost mišićnog tkiva prsa imao je proizvođač A ($6,91 \pm 0,79 \text{ cm}^2$), dok je bolji rezultat kod zabataka ($9,01 \pm 1,09 \text{ cm}^2$) utvrđen kod pilića proizvođača B. Utvrđene razlike za Sp.v.v. kod mišića prsa, kao i zabataka, između ispitivanih skupina pilića nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$). Povoljniju boju mišićnog tkiva prsa imala je skupina B u odnosu na skupinu A ($P > 0,05$), dok su mišići zabataka kod obje skupine imali približne prosječne vrijednosti ($P > 0,05$), koje su se kretale u granicama za „normalno“ meso.

Na osnovi brojnih istraživanja (Kralik i sur., 1997., 2001.; Crespo i Esteve-Garcia, 2001.) utvrđeno je da su tovnii pilići hranjeni krmnim smjesama s dodatkom animalnih masti sadržavali više zasićenih masnih kiselina u mastima prsnih mišića, i to posebice palmitinske, stearinske i miristinske masne kiseline, u usporedbi s brojlerima koji su hranjeni krmnim smjesama s dodatkom biljnih masti (npr. lanenog, sojinog i repičinog ulja). U našem istraživanju utvrđen je viši ($P < 0,05$) sadržaj ukupnih SFA i MUFA u mastima mišića prsa kod tovnih pilića proizvođača B (38,59% i 31,31%) u odnosu na proizvođača A (34,69% i 27,98%). Sadržaj pojedinih SFA u prsnom mišiću razlikovao se između proizvođača. Utvrđena je značajna ($P < 0,05$) i vrlo visoko značajna ($P < 0,001$) razlika u sadržaju stearinske ($10,47 \pm 1,21\%$; $12,39 \pm 0,87\%$), palmitinske ($22,99 \pm 0,84\%$; $24,74 \pm 0,37\%$) i miristinske ($0,43 \pm 0,02\%$; $0,64 \pm 0,05\%$) kiseline između pilića proizvođača A i B. Suma MUFA u mišićima prsa bila je manja kod pilića proizvođača A ($27,98 \pm 2,25\%$), u odnosu na proizvođača B ($31,32 \pm 2,24\%$), $P < 0,05$. Najzastupljenija MUFA u mastima mišića prsa kod oba proizvođača bila je oleinska kiselina (OA, C 18:1). Utvrđen je viši sadržaj OA u ukupnim masnim kiselinama kod proizvođača B (26,57%) u odnosu na proizvođača A (23,63%). Sadržaj PUFA n-6 ($P < 0,001$) i PUFA n-3 ($P > 0,05$) bio je veći u mastima mišića prsa kod tovnih pilića proizvođača A (34,33% i 3,01%) u odnosu na proizvođača B (27,12% i 2,99%). Tovni pilići proizvođača A imali su statistički vrlo visoko značajno ($P < 0,001$) veći udio linolne kiseline (LA, C18:2n-6) nego pilići proizvođača B (28,39% : 19,89%). Utvrđen je viši sadržaj arahidonske kiseline (AA, C20:4n-6) u prsima tovnih pilića proizvođača B (5,12%) nego kod proizvođača A (3,74%). U prsima tovnih pilića proizvođača A bio je veći ($P < 0,01$) sadržaj α -linolenske kiseline (LNA,

C18:3n-3) nego u prsima pilića proizvođača B (1,53% : 1,12%). Udio LNA u PUFA n-3 u lipidima prsa pilića proizvođača A bio je 50,83%, dok je u lipidima prsa proizvođača B bio 37,46%. Otprilike dvostruko veći sadržaj eikozapentaenske (EPA, C20:5n-3, $P < 0,05$) i dokozapentaenske (DPA, C22:5n-3, $P < 0,01$) zabilježen je kod pilića podrijetlom od proizvođača B nego kod proizvođača A. Udjeli EPA+DHA u ukupnim PUFA n-3 lipida mišića prsa bili su za gotovo upola niži od preporučenih 50% (AECL, 2006) kod tovnih pilića oba proizvođača (A=28,90% i B=26,09%). Tovni pilići proizvođača B imali su bolji ($P < 0,05$) omjer PUFA n-6/PUFA n-3 od pilića proizvođača A u mastima mišića prsa (11,40%:9,07%).

U mastima mišića zabataka (tablica 4.) nisu utvrđene statistički značajne razlike ($P > 0,05$) u sadržaju SFA između istraživanih skupina pilića. Sadržaj MUFA bio je statistički vrlo visoko značajno veći ($P < 0,001$) u zabacima pilića podrijetlom od proizvođača B (35,27%) u odnosu na proizvođača A (28,79%). Najzastupljenija MUFA, kao i u prsima, bila je OA kod obje skupine pilića ($P < 0,001$; 24,75%:30,55%).

PUFA n-6 bile su zastupljenije ($P < 0,001$) u lipidima mišića zabataka tovnih pilića proizvođača A u odnosu na proizvođača B (36,08% : 29,36%). Najzastupljenija PUFA u zabacima tovnih pilića bila je LA kod oba proizvođača tovnih pilića (31,43% i 25,27%). Razlike u udjelima AA između istraživanih skupina pilića različitih proizvođača nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$). Statistički značajno veći ($P < 0,05$) sadržaj PUFA n-3 utvrđen je u mastima mišića zabataka kod pilića proizvođača B (2,66%:2,32%). Iako je primijećen trend većeg sadržaja LNA, DPA, EPA i DHA u mastima mišića zabataka tovnih pilića proizvođača B, razlike u udjelima nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$). Loš profil PUFA n-3 u mastima zabataka kod oba proizvođača potvrđuje činjenica kako je udio LNA bio daleko veći od 50% (kod proizvođača A 67,67%, a kod proizvođača B 66,91%). Udio EPA+DHA u PUFA n-3 kod tovnih pilića proizvođača B i A u mastima zabataka bio je samo 13,16% i 11,64% u odnosu na preporučenih 50% (Kralik i sur., 2001.; AECL, 2006.) Znatno povoljniji ($P < 0,001$) omjer PUFA n-6/PUFA n-3 utvrđen je u mastima mišića zabataka kod proizvođača B (11,04%) u odnosu na proizvođača A (15,55%).

Tablica 3. Sadržaj masnih kiselina u masnom tkivu mišića prsa (% u sumi masnih kiselina)

Table 3. Fatty acid content in fatty tissue of breast muscles (% of total fatty acids)

Masna kiselina - Fatty acid		Proizvođač - Producer		Značajnost razlika Significance of differences
		A	B	
Miristinska - Myristic	14:0	0,43±0,02	0,64±0,05	***
Pentadekanska - Pentadecanoic	15:0	0,09±0,04	0,08±0,01	n.z.
Palmitinska - Palmitic	16:0	22,99±0,84	24,74±0,37	**
Heptadekanska - Heptadecanoic	17:0	0,26±0,15	0,14±0,01	n.z.
Stearinska - Stearic	18:0	10,47±1,21	12,39±0,87	*
Arahidonska - Arachidonic	20:0	0,22±0,02	0,26±0,04	n.z.
Behenska - Behenic	22:0	0,15±0,06	0,23±0,07	n.z.
Lignocerinska - Lignoceric	24:0	0,08±0,02	0,11±0,03	n.z.
ΣSFA		34,69±1,84	38,59±1,02	*
Palmitoleinska - Palmitoleic	16:1	2,31±0,51	2,20±0,61	n.z.
Heptadekenska - Heptadecenoic	17:1	0,22±0,03	0,13±0,03	**
Oleinska - Oleic	18:1	23,63±2,27	26,57±1,52	*
Eikozenska - Eicosenoic	20:1	0,29±0,03	0,35±0,03	*
Neuronska - Nervonic	24:1	1,53±0,53	2,07±0,37	n.z.
ΣMUFA		27,98±2,25	31,32±2,24	*
Linolna Linoleic	18:2n6	28,39±1,67	19,89±0,90	***
γ-linolenska γ-Linolenic	18:3n6	0,89±0,16	1,06±0,23	n.z.
Eikozadienska - Eicosadienoic	20:2n6	1,13±0,37	0,89±0,28	n.z.
Eikozatrienska - Eicosatrienoic	20:3n6	0,18±0,03	0,16±0,02	n.z.
Arahidonska - Arachidonic	20:4n6	3,74±0,87	5,12±1,13	n.z.
ΣPUFA n-6		34,33±1,36	27,12±1,52	***
α-linolenska - α-Linolenic	18:3n3	1,53±0,19	1,12±0,16	**
Eikozatrienska - Eicosatrienoic	20:3n3	0,09±0,02	0,11±0,03	n.z.
Eikozapentaenska Eicosapentaenoic	20:5n3	0,08±0,02	0,16±0,03	*
Dokozapentaenska - Docosapentaenoic	22:5n3	0,52±0,14	0,98±0,27	**
Dokozaheksaenska - Docosaheksaenoic	22:6n3	0,79±0,51	0,62±0,22	n.z.
ΣPUFA n-3		3,01±0,55	2,99±0,40	n.z.
ΣPUFA n-6/ΣPUFA n-3		11,40±2,27	9,07±0,88	*

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; n.z. P>0,05

Tablica 4. Sadržaj masnih kiselina u masnom tkivu mišića zabataka (% u sumi masnih kiselina)**Table 4. Fatty acid content in fatty tissue of thigh muscles (% of total fatty acids)**

Masna kiselina - Fatty acid		Proizvođač - Producer		Značajnost razlika Significance of differences
		A	B	
Miristinska - Myristic	14:0	0,42 ± 0,02	0,70 ± 0,07	***
Pentadekanska - Pentadecanoic	15:0	0,08 ± 0,01	0,09 ± 0,03	n.z.
Palmitinska - Palmitic	16:0	21,90 ± 1,27	22,64 ± 0,68	n.z.
Heptadekanska - Heptadecanoic	17:0	0,16 ± 0,02	0,20 ± 0,09	n.z.
Stearinska - Stearic	18:0	9,76 ± 1,79	8,59 ± 0,57	n.z.
Arahidonska - Arachidonic	20:0	0,27 ± 0,04	0,25 ± 0,02	n.z.
Behenska - Behenic	22:0	0,13 ± 0,03	0,17 ± 0,18	n.z.
Lignocerinska - Lignoceric	24:0	0,10 ± 0,03	0,06 ± 0,02	*
ΣSFA		32,82 ± 2,51	32,70 ± 0,84	n.z.
Palmitoleinska - Palmitoleic	16:1	2,58 ± 0,67	3,61 ± 0,42	*
Heptadekenska - Heptadecenoic	17:1	0,28 ± 0,03	0,18 ± 0,01	***
Oleinska - Oleic	18:1	24,75 ± 1,82	30,55 ± 1,23	***
Eikozenska - Eicosenoic	20:1	0,30 ± 0,03	0,31 ± 0,02	n.z.
Neuronska - Nervonic	24:1	0,88 ± 0,33	0,62 ± 0,13	n.z.
ΣMUFA		28,79 ± 2,12	35,27 ± 1,52	***
Linolna Linoleic	18:2n6	31,43 ± 2,06	25,27 ± 1,73	***
γ-linolenska γ-Linolenic	18:3n6	0,18 ± 0,03	0,19 ± 0,01	n.z.
Eikozadienska - Eicosadienoic	20:2n6	0,69 ± 0,18	0,40 ± 0,06	*
Eikozatrienska - Eicosatrienoic	20:3n6	0,71 ± 0,20	0,62 ± 0,11	n.z.
Arahidonska - Arachidonic	20:4n6	3,07 ± 0,89	2,88 ± 0,63	n.z.
ΣPUFA n-6		36,08 ± 1,73	29,36 ± 1,96	***
α-linolenska - α-Linolenic	18:3n3	1,57 ± 0,23	1,78 ± 0,17	n.z.
Eikozatrienska - Eicosatrienoic	20:3n3	0,07 ± 0,02	0,06 ± 0,01	n.z.
Eikozapentaenska Eicosapentaenoic	20:5n3	0,08 ± 0,04	0,09 ± 0,01	n.z.
Dokozapentaenska - Docosapentaenoic	22:5n3	0,41 ± 0,11	0,47 ± 0,11	n.z.
Dokozaheksaenska - Docosaheksaenoic	22:6n3	0,19 ± 0,09	0,26 ± 0,15	n.z.
ΣPUFA n-3		2,32 ± 0,11	2,66 ± 0,27	*
ΣPUFA n-6/ΣPUFA n-3		15,55 ± 0,45	11,04 ± 0,64	***

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; n.z. P>0,05

Najzastupljenije SFA u mastima mišića zabataka bile su palmitinska i stearinska. Kod pilića oba proizvođača primijećen je veći udio SFA u ukupnim masnim kiselinama u prsima u odnosu na zabatake. Sadržaj MUFA i OA bio je veći kod proizvođača tovnih pilića B u mastima mišića istraživanih dijelova trupa. PUFA n-6 i LA bile su zastupljenije u mastima mišića prsa i zabataka proizvođača B. Sadržaj AA kod obje skupine pilića bio je veći u mastima mišića prsa nego u mastima mišića zabataka. Najzastupljenija PUFA n-3 u lipidima mišića prsa i zabataka tovni pilića oba proizvođača bila je LNA. Udjeli poželjnih PUFA n-3 za zdravlje ljudi (EPA, DPA i DHA) u mastima mišića prsa i zabataka kod oba proizvođača bili su vrlo niski. Tako je npr. udio DHA u ukupnim masnim kiselinama zabataka tovni pilića proizvođača B bio svega 0,26%, a kod proizvođača B još i niži (0,19%). PUFA n-3 bile su zastupljenije u mastima mišića prsa nego u mastima mišića zabataka. Bolji omjer PUFA n-6/PUFA n-3 zabilježen je u mastima mišića prsa u odnosu na zabatake kod oba proizvođača tovni pilića. Međutim, omjeri PUFA n-6/PUFA n-3 u mastima mišića istraživanih dijelova trupova pilića komercijalnih proizvođača tipa daleko su lošiji od preporučenog za zdravlje ljudi (n-6/n-3 4:1, Kralik i sur., 2002.; AECL, 2006). U mastima mišića prsa i zabataka tovni pilića komercijalnih proizvođača utvrđen je loš omjer PUFA n-6/PUFA n-3 i profil PUFA n-3 (visoki udio LNA, nizak udio EPA+DHA). Potrošači u Republici Hrvatskoj od peradarske industrije očekuju kvalitetan proizvod koji će povoljno djelovati na zdravlje ljudi (Tolušić i sur., 2005). Proizvođači tovni pilića u Republici Hrvatskoj trebali bi iskoristiti dosadašnje spoznaje i iskustva znanstvenika u cilju proizvodnje kvalitetnog i jeftinog mesa s pozitivnim učinkom na zdravlje potrošača.

ZAKLJUČAK

Na temelju obavljenog istraživanja kakvoće trupova i mesa pilića podrijetlom od dva proizvođača (A i B) na našem tržištu, može se zaključiti sljedeće:

- Nisu utvrđene statistički značajne razlike ($P>0,05$) u težini trupova pilića ($A=1506,80\pm 193,00$; $B=1445,60\pm 97,56$).

- Pilići proizvođača B imali su nešto veći udio prsni mišića u trupu, u odnosu na piliće proizvođača A ($33,19\pm 1,42\%$; $31,29\pm 1,65\%$, $P<0,05$).

- Utvrđene su statistički značajne razlike ($P<0,01$) u težini bataka sa zabatacima između A i B skupine ($32,55\pm 1,07\%$: $30,51\pm 1,29\%$), dok u udjelu krila ($11,62\pm 0,48\%$: $11,19\pm 0,61\%$), kao i u udjelu leđa ($24,55\pm 1,20\%$: $25,11\pm 1,49\%$) nije bilo statistički značajnih razlika ($P>0,05$).

- Povoljniji udio mišićnog tkiva u prsima zabilježen je kod pilića B skupine u odnosu na piliće A skupine ($81,41\pm 1,69\%$: $78,78\pm 2,11\%$), a razlika je bila statistički značajna ($P<0,05$).

- Utvrđene razlike u udjelima mišićnog tkiva prsa, kao i bataka sa zabatacima u trupovima pilića, bile su statistički značajne ($P<0,05$) odnosno visoko značajne ($P<0,01$) između skupina pilića.

- Vrijednosti za pH i električnu provodljivost mišića prsa i zabataka pokazale su se statistički značajne ($P<0,05$), odnosno visoko značajne ($P<0,01$) između proizvođača A i B, što u ostalim pokazateljima tehnološke kakvoće nije bio slučaj.

- Pilići oba proizvođača imali su veći udio SFA u ukupnim masnim kiselinama mišića prsa u odnosu na mišića zabataka. Sadržaj MUFA i OA u mastima mišića istraživanih dijelova trupa bio je veći kod proizvođača tovni pilića B u odnosu na proizvođača A. PUFA n-6 i LA bile su zastupljenije u mastima mišića prsa i zabataka proizvođača B u odnosu na proizvođača A.

- U mastima mišića zabataka i prsa kod pilića oba komercijalna proizvođača utvrđen je nizak udio ukupni PUFA n-3 ($3,01\%$ i $2,99\%$ u prsima te $2,33\%$ i $2,66\%$ u zabatacima). Nepovoljan profil PUFA n-3 potvrđuje činjenica da je LNA najzastupljenija masna kiselina s više od 50% u lipidima mišića istraživanih dijelova trupa, osim u lipidima mišića prsa kod pilića proizvođača B ($37,46\%$).

- Odnos PUFA n-6/PUFA n-3 u lipidima mišića prsa i zabataka bio je povoljniji u pilića porijeklom od proizvođača B, u odnosu na proizvođača A ($9,07\pm 0,88$: $11,04\pm 0,64$; odnosno $11,4\pm 2,27$: $15,55\pm 0,45$).

- Proizvođači tovni pilića u nas trebali bi voditi računa o nutritivnoj kakvoći mesa, posebice sa zdravstvenog aspekta.

LITERATURA

1. Barlow, S., I.M. Pike (1991.): Humans, animals benefit from omega 3 polyunsaturated fatty acid. *Feedstuffs* 63(19):18-26.
2. Crespo, N., E. Esteve-Garcia (2001): Dietary fatty acid profile modifies fat deposition in broiler chickens. *Poultry Science* 80: 71- 78
3. Csapó, J., L. Sugár, A. Horn, Jné Csapó (1986): Chemical composition of milk from red deer, roe and fallow deer kept in captivity. *Acta Agronomica Hungarica*, 3-4, 359-372.
4. Florowsky T., M. Slowinski, K. Dasiewicz (2002): Colour measurements as a method for the estimation of certain chicken meat quality indicators. *Food Science*, 5(2). <http://www.ejpau.media.pl/series/volume5/issue2/food/art-11.html>
5. Grau, R., R. Hamm (1952.): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbildung im Fleisch. *Die Fleischwirtschaft*, 4, 295.-297.
6. Hrdinka, C., W. Zollitsch, W. Knaus, F. Lettner (1997.): Effects of dietary fatty acid pattern on melting point and composition of adipose tissue and intramuscular fat of broiler carcasses. *Poultry Sci.*, 75:208-215.
7. Ivanković, S., G. Kralik, A. Petričević, Z. Škrtić (2004.): Utjecaj obogaćivanja obroka pilića s n-3 PUFA na svojstva kakvoće mesa. *Poljoprivreda*, 10(1):55-61.
8. Klosowska, D., A. Niewiarowicz, B. Klosowsky, M. Trojan (1979): Histochemische und histologische Untersuchungen am M. Pectoralis superficialis mit beschleunigter, normal und verzögerter Glykolyse in Broilern. *Fleischwirtschaft* 59, 1004-1008.
9. Komprda, T, J. Zelenka, P. Tieffova, M. Štohandlova, J. Foltyn (1999): Effect of the composition of commercial feed mixture on total lipid, cholesterol and fatty acids content in broiler chicken meat. *Czech. J. Anim. Sci.* 44,179-185.
10. Kralik G., A. Petričević A. (1993.a): The Influence of Initial pH Value in Broiler Breast on Other Meat Characteristics. 11th European Symposium on the Quality of Poultry Meat 04-08.09.1993, Tours, France, I. Quality of Poultry Meat, 262-266.
11. Kralik, G., Đ. Senčić., Z. Maltar, B. Mandić (1993.b): Utjecaj u smjese dodanih Polyzim^R preparata na performancu brojlera. *Krmiva* 35(2): 45-57.
12. Kralik, G., A. Petričević, Z. Maltar, Đ. Senčić (1993.c): Utjecaj genotipa i spola pilića na prinos i kakvoću mesa. *Stočarstvo*, 47(1-2):39-47.
13. Kralik, G., P. Božičković, M. Galonja, Z. Škrtić, K. Canecki (1997.): Mogućnost povećanja sadržaja višestruko nezasićenih masnih kiselina u pilećem mesu putem hranidbe. *Krmiva*, 39(5):223.-231.
14. Kralik, G., Z. Škrtić., M. Galonja, S. Ivanković (2001.): Meso pilića u prehrani ljudi za zdravlje. *Poljoprivreda*, 7(1):32.-36.
15. Kralik, G., S. Ivanković, Z. Škrtić (2002): Mijenjanje profila masnih kiselina u mišićnom tkivu brojlera. *Krmiva* 44, 297-305.
16. Kralik, G., S. Ivanković, Z. Škrtić (2005.): Sastav masnih kiselina mesa peradi u zatvorenom i slobodnom uzgoju. *Poljoprivreda*, 11(1):38-42.
- Krasicka B., G. W. Kulasek, E. Swierczewska, A. Orzechowski (2000): Body gains and fatty acid composition in carcasses of broilers fed diets enriched with full-fat rapeseed and/or flaxseed. *Archiv fur Geflugelkunde*. 64(2), 61-69
17. Lesiow, T. (2006): Chemical composition of poultry meat. *Handbook of Food Science, Technology and Engineering*, Vol. I., Ch. 32, p.1-21.
18. Lu, L., C. Ji, X. G. Luo, B. Liu, S. X. Yu (2006): The effect of supplemental manganese in broiler diets on abdominal fat deposition and meat quality. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_aset=V-WA-A-W-WD-MS... Pristupljeno 27. 03. 2006.
19. Rahelić, S. (1978.): Osnove tehnologije mesa. Školska knjiga, Zagreb.
20. Stahl, C. A., M. W. Greenwood, E. P. Berg (2003): Growth parameters and carcass quality of Broilers fed a corn-soybean diet supplemented with creatine monohydrate. *International Journal of Poultry Science*, 3(6):404-408.
21. Škrtić, Z. (1999.): Utjecaj izvora masti na rast pilića, odlaganje i sastav masnog tkiva. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
22. Tolušić Z., Z. Škrtić, Z. Gajčević, I. Kralik (2005): Market of poultry meat and consumers' preferences in Osijek-Baranja County. *Italian Journal of Animal Science*, 4(3): 154-156.
23. ... Pravilnik o kakvoći mesa peradi, N.N. br. 1/81 i N.N. br. 51/88.
24. ... AECL - Australian Egg Corporation Limited (2006): Scientific review of omega-3 fats and eggs. Pristupljeno 23. ožujka 2006.

SUMMARY

The research into quality of carcass and muscle tissue (breast and thighs) focuses especially on the fatty acids content (SFA, MUFA, PUFA n-6, PUFA n-3 and PUFA n-6/PUFA n-3 ratio). The research was carried out on chicken carcasses (n=20) of two different producers (A and B) that were bought in a store. The main objective was to determine the quality of chicken meat in our country. Average weights of carcasses of A and B producers were 1506.80 ± 193.00 and 1445.60 ± 97.45 , respectively. Chickens of the B producer had statistically higher ($P < 0.05$) portions of breast and muscle in carcass, and smaller portion of bones. Chickens of the A producer had more favorable portions of drumsticks with thighs and muscle tissue, and smaller portion of bones in carcass ($P < 0.01$). Referring to the investigated traits of muscle tissue technological quality indicators (pH, electric conductivity, water holding capacity, color), statistical differences between A and B producers were determined only in pH values of breast muscles ($P < 0.05$) and in electric conductivity of thigh muscles ($P < 0.001$). Determination of fatty acid profile in the lipids of breast and thighs proved that different feeding regimes were applied in chicken production. Forages and composition of fatty acids in them affected deposition of fatty acids into muscle lipids. Chemical analyses proved that chickens of the B producer had statistically significantly higher ($P < 0.05$) content of SFA, MUFA and PUFA n-3 in muscle lipids than the chickens of the A producer. Identical deposition of fatty acids occurred in thigh muscles. The ratio of PUFA n-6/PUFA n-3 in lipids of thigh and breast muscles was more favorable in carcasses of the B producer than of the A producer (9.07 ± 0.88 and 11.04 ± 0.64 , and 11.40 ± 2.27 and 15.55 ± 0.45 , respectively). If taking the ratio 1-4.5 as being optimal in human nutrition, results of our research showed unsatisfactory ratio of PUFA n-6/PUFA n-3 in chicken meat of both producers.

Keywords: chickens, carcass quality, PUFA n-6/PUFA n-3
